

Von *Marmoraria* lebt die Raupe an Stachelbeeren und ist meist Ende Mai erwachsen. Ende Juni entwickelt sich der Schmetterling, wird aber auch im Juli angetroffen.

Weimar, im Januar 1856.

*Otto Schreiner.*



## Ueber die Anhangsgebilde der Arthropodenhaut,

Bau und Insertion der Haar- und dornähnlichen Anhänge und der eigentlichen Haare.

Von

Prof. **August Menzel** in Fluntern bei Zürich.

In meiner Abhandlung über die „Chitingebilde im Thierkreise der Arthropoden“ habe ich die erheblichsten Momente über das Vorkommen der Anhangsgebilde der Haut, und insbesondere über den Bau und die Einfügung der Haare und der mit ihnen verwandten, oder vielmehr als blosse Modificationen derselben sich darstellenden Schuppen zusammengestellt. Ich musste mich dort auf das allgemeinste beschränken, was durch die Untersuchung Anderer ermittelt war, und was ich durch meine eigenen Untersuchungen in weiterem Umfange gefunden hatte. Es war mir übrigens damals eine der wichtigsten Abhandlungen über diesen Gegenstand entgangen, welche die Haare und Schuppen der Arthropoden und Würmer bestimmter und schärfer gedeutet hatte. Es ist die Arbeit von Hollard: „Untersuchungen über die anatomischen Charaktere der Hautanhänge bei den Gliederthieren,“ in Guérin, *Revue und Magasin de Zoologie* 1851 S. 283 ff., auf welche ich nach dem Erscheinen meiner oben genannten Abhandlung von Herrn Dr. Hagen in Königsberg aufmerksam gemacht wurde.

Was mit Bezug auf die Schmetterlingsschuppen theilweise schon von Réaumur und Lyonnet angedeutet und von Bernard Deschamps genauer erforscht, mit Bezug auf die Haare der Crustaceen aber von Lavalleye bestimmter ermittelt war, das verfolgte Hollard in ausgedehnterem Maassstabe durch die verschiedenen Gruppen der Würmer und Arthropoden. Gestützt auf die Resultate seiner Untersuchungen hielt sich derselbe zu der Behauptung berechtigt, dass die Haare und Schuppen der Gliederthiere den Haaren und Federn der höhern Wirbelthiere verwandt seien, und dass wenigstens in dieser Abtheilung der wirbellosen Thiere keine

Hautanhänge vorkommen, welche durch Einfachheit des Baues den Haaren und verwandten Hautanhängen der Pflanzen entsprechen. Von den Gründen, welche ihn zu dieser Behauptung bestimmten, sind die wichtigsten folgende:

1. Die Haare und Schuppen sind selbstständige Gebilde, welche mittelst besonderer Stiele oder Anschwellungen in die Haut eingesenkt und gegen diese deutlich abgegränzt sind, aber nur selten von einem Ueberzuge der Epidermis bekleidet werden.
2. Sie bestehen demnach aus zwei Abtheilungen, einem Schaft und einer Wurzel, und haben in Innern eine entweder leere, oder mit einer gerinnbaren Flüssigkeit erfüllte Markhöhle; sind sie mit sekundären Härchen besetzt, so erscheinen die letztern solid, d. h. im Innern ohne einen mit jener Höhle communicirenden Kanal.
3. Die Säcke oder Taschen der Haut, von denen sie beständig aufgenommen werden, sind bisweilen mit fadenartigen Gebilden (Nerven oder Tracheen?) versehen, und stehen wohl auch mit Nahrungskanälen in Verbindung, deren häutige Auskleidungen in einzelnen Fällen halbförmig sich erweiternd, die Basis des Haares umfassen.

Diesen Resultaten der Hollard'sehen Untersuchungen kann ich zum Theil unbedingt beitreten; mit Bezug auf andere aber bin ich theils zu weiteren, theils zu abweichenden Ergebnissen gelangt, daher es nicht unangemessen sein dürfte, den Gegenstand, welcher meines Erachtens nicht ohne Interesse sein möchte, in diesen Blättern zur Sprache zu bringen.

Um die Anhangsgebilde der Arthropodenhaut erfolgreich mit anderen Anhangsgebilden vergleichen zu können, ist es nothwendig, die letztern selbst sich klar vorzuführen.

Halten wir uns zunächst an die Anhangsgebilde der Epidermis und der Oberfläche des Pflanzenkörpers, so treten uns hier zwei wesentlich verschiedene Formreihen entgegen 1. die Pflanzenhaare und 2. die Dornen. Jene gehören der Oberhaut an und entstehen in ihrer einfachsten Form durch cylindrisches oder kegeliges Auswachsen einer Epidermiszelle; aus dieser einfachen Form gehen in anderen Fällen Haare hervor, welche bald eine einfache Zellenreihe darstellen, bald sich gabelig, sternförmig etc. verästeln. Oft besteht der Grund des Haares aus einer Zellschicht, und es nehmen dann mehrere Oberhautzellen an seiner Bildung Theil. Manche Haare breiten sich in Form einer flachen Zellschicht aus, und bilden dann Schuppen oder Schülfern.

Die Dornen an der Oberfläche des Pflanzenkörpers sind dagegen vorzugsweise als metamorphosirte Blattgebilde oder Blatttheile anzusprechen, und es erscheinen dieselben als solide oder hohle Gewebecomplexe, welche bald mit dem unterliegenden Gewebe innig verschmolzen sind, bald mit ihrer Basis gleichsam nur aufgeklebt erscheinen.

Nach dieser Darlegung der Verhältnisse entsteht nun die Frage: Finden sich an der Arthropodenhaut Anhänge, welche den Haaren und Dornen am Pflanzenkörper entsprechen? Hollard verneint dies geradezu, gewiss aber mit Unrecht. Denn vermessen wir auch bis dahin noch die complicirteren Formen, wie sie oben geschildert wurden, so finden wir doch deutliche Analoga der einfachsten Formen, freilich öfter wieder mit Charakteren, welche wir bei den Pflanzenhaaren nicht antreffen. Die feinen Stacheln, welche aus der Epithelialschicht der Flügeldecken bei Käfern, sowie häufig aus dem Epithelium des Verdauungskanals oder des Epithelialblattes zuinnerst an der Wandung der Chitinhülle, z. B. im Thorax von *Geotrupes*, bald einzeln, bald zu mehreren je aus einer Zelle hervortreten, stellen sich in der Regel als einfache Ausstülpungen dieser Zellen dar, und entsprechen somit den einfachsten Formen der Pflanzenhaare. Ebenso finden sich den Dornen analoge Gebilde, welche als hohle Gewebecomplexe unter der Form von Ausstülpungen der Haut sich darstellen. Ein sehr instructives Beispiel der letzteren Art finden wir an den gewaltigen Oberkiefern der Larve von *Myrmeleo*. Diese sind nach einwärts mit drei kräftigen, weit vorspringenden Dornen bewehrt, welche nach vorwärts geneigt sind, aus erweiterter Basis allmählich sich verdünnen, und endlich mit einer abgerundeten Spitze enden. Im Innern ist jeder der Dornen bis etwa zum letzten Sechstheil seiner Länge hohl, wo die bis dorthin nur die dicken Wandungen bildende Chitindecke zu einer die Spitze erfüllenden Masse verschmilzt, ja in die Höhle hinein einen nach rückwärts gerichteten Verstärkungsfortsatz sendet. Die Höhlen der Dornen communiciren mit der Höhle des Kiefers. Bekanntlich bilden diese Dornen im Vereine mit den einwärts gekrümmten Kieferspitzen einen kräftigen Apparat zum Ergreifen und Festhalten der Beute. An diese im Innern hohlen Dornen reihen sich die Kammzähne an den Fussklauen der Spinnen, Panorpen, Ophien, verschiedener Käfer etc., sowie die soliden zahn-, schnabel-, geweihartigen und anderen Gebilde, welche von der Wandung des Vormagens bei vielen Insekten in's Innere des Verdauungskanals hineinragen, verschiedene Einsprünge des Krebsmagens etc. Da übrigens die letztgenannten Anhangsgebilde

des Epitheliums des Verdauungskanals in meinen Chitin-gebilden S. 39 ff. weitläufiger behandelt sind, so glaube ich dieselben hier füglich übergehen zu können; nur will ich noch erwähnen, dass die dornartigen Gebilde nicht selten mit Haaren besetzt sind.

Wenden wir uns von diesen theils weniger in die Augen fallenden, theils sparsamer vorkommenden pflanzlichen Anhängen der Arthropodenhaut zu den Haaren (von den Schuppen interessirt uns in der heutigen Mittheilung nur die Insertion der Wurzel, nicht der Bau des Schuppenblattes) und legen wir unserer Vergleichung wieder eine gedrängte Schilderung der Charaktere des Säugethierhaares zu Grunde.

Dasselbe stellt sich dar als ein mit seinem Ende in die Haut eingepflanztes röhriges Gebilde, und lässt demnach Wurzel und Schaft, Markkanal und Rinde unterscheiden, während die die Wurzel aufnehmende Vertiefung der Haut den Haarbalg bildet. Die Rinde des Haarschaftes zeigt eine mehr oder weniger deutliche Längsstreifung und einen zarten Epidermissüberzug, ein Oberhäutchen, jene herrührend von ihrer Zusammensetzung aus verhornten spindelförmigen Zellen, welche die eigentliche Rindensubstanz bilden, dieser von einer Schicht abgeflachter Zellen, welche quergestreckt sind, daehzielartig über einander liegen und mit ihren freien Rändern gegen die Spitze des Haares gerichtet sind. Der Markkanal ist entweder mit einem lockeren vertrockneten Zellgewebe, dem Marke erfüllt, oder gewebefrei, enthält aber immer Luft. An der Färbung des Haares ist demnach die Marksubstanz völlig unbetheiligt, ihre Ursache ist in der Rindensubstanz zu suchen. Der Haarbalg ist eine Einstülpung der Haut, welche an deren Oberfläche mit einer Oeffnung beginnt und in der Tiefe mit blindem Ende aufhört; seine äussere Schicht wird von der Lederhaut gebildet, seine Grundlage von einer eigenthümlichen Haut, der Glashaut, seine innerste Lage von einer Fortsetzung des Epitheliums der Haut. Im Grunde des Haarbalges und zwar aus dessen Mitte erhebt sich ein weicher, gefässreicher und mit Nerven in Verbindung stehender Fortsatz, die Haarpulpe, welche zur Entwicklung und Fortbildung des Haares in inniger Beziehung steht, indem er während der ganzen Dauer seiner Lebensenergie unaufhörlich Zellen erzeugt, von denen die zuerst auf der Spitze entstehenden die Haarspitze mit Epitheliumüberzug und Rindensubstanz, die späteren auf Spitze und Seiten das Mark, die Rindensubstanz und den Epitheliumüberzug des Haares bilden und mehren, zwar so, dass das Haar dabei beständig vorgeschoben und verlängert wird. Endlich stirbt die Pulpe ab, verliert ihre Ge-

fässe und schrumpft zusammen; das Haar aber hört auf zu wachsen und verliert seinen Halt in dem Haarbalg. Soweit für unsere Zwecke über die Charaktere des Säugethierhaares; in die Entstehungsweise des Haarbalges, und der Pulpe, und in die Schilderung ihres Verhältnisses zu einem anderen, nach Zeit und Ort vor ihr erscheinenden Gebilde, dem Keimsacke des Haares, will ich hier, wo nicht von Entwicklung des Arthropodenhaares gesprochen werden soll, nicht eingehen; nur sei hier noch einfach erwähnt, dass die lebendige Pulpe die Höhlung der Haarwurzel gänzlich erfüllt, und in der Regel beim Ausreissen des Haares in dieser stecken bleibt.

Gehen wir nunmehr zur Vergleichung der Arthropodenhaare mit den eben geschilderten Haaren der Säugethiere über. Ich hebe zu diesem Zwecke einige wenige, besonders instructive Beispiele heraus. Merkwürdigerweise sind es wieder die Kiefer der Larve von *Myrmeleo*, welche uns über einzelne wichtige Beziehungen zu belehren vermögen.

Hinter dem ersten der oben beschriebenen Dornen, also am Basaltheil des Kiefers befinden sich 3 oder 4 Haare, von denen die 1 oder 2 mittleren länger sind; zwischen dem ersten und zweiten Dorne zwei oder drei Haare, im letztern Falle das hinterste am kleinsten; zwischen dem zweiten und dritten Dorne 2 nahezu gleichlange Haare; vor dem dritten Dorne endlich ein einziges Haar. Alle diese Haare laufen mit den Dornen parallel, sind also nach vorwärts gegen die Spitze des Kiefers geneigt. Sie sitzen mit einer verschmälerten Wurzel in einer entsprechenden Vertiefung, welche dadurch entsteht, dass sich die Haut um eine cylindrische Grube wallartig erhebt. Bei genauerer Betrachtung bemerkt man, dass die Chitinhaut, wie überall, so auch hier, aus zwei mit einander verbundenen Lagen besteht, einer äusseren dünnen und einer inneren dicken. Jene reicht nicht etwa bloss bis zur Höhe des Ringwalles, sondern senkt sich, hier angelangt, nach einwärts und kleidet die Grube seitlich und im Grunde aus. Somit ist die Grube eine wirkliche Einstülpung der beiden Hautlagen, im Wesen ein Haarbalg. An diesem Haarbalge würde die äussere Lage der Chitinhaut der Epithelial-Auskleidung oder äusseren Wurzelseide, die innere der eingestülpten Lederhaut des Säugethierhaarbalges entsprechen; es fehlt daher nur noch ein Analogon der zwischen beiden gelegenen eigenthümlichen Glashaut, um die völlige Uebereinstimmung beider Arten von Haarbälgen nachzuweisen. An einem der Haarbälge der *Myrmeleolarve* glaube ich nun auch diese Zwischenhaut angedeutet gefunden zu haben. In die-

ser ausgezeichneten Klarheit fand ich allerdings den Haarbalg bisher nur an den Oberkiefern der Myrmeleonlarven; gewöhnlich ist der Charakter minder deutlich ausgeprägt, und oft erscheint der Antheil der äusseren Hautlage so überwiegend, dass derjenige der tieferliegenden fast ganz zurücktritt; mag aber die Betheiligung der beiden Hautlagen sein, welche sie wolle, so gilt dennoch als durchgreifendes Gesetz: das Haar sitzt bei allen Arthropoden in einer Einstülpung der Haut, in einem Haarbalg, welcher in der grossen Mehrzahl der Fälle mit wallartig vortretender Mündung über die umgebende Hautfläche hervortritt. Von der Richtung des Haars gegen die letztere hängt der Grad der Regelmässigkeit in Ausbildung des Hautwalles, somit auch die Richtung der von ihm gebildeten Mündung des Haarbalges und sekundair die Lage seines Grundes ab. Bei senkrechter Richtung des Haars gegen die Hautfläche ist der ganze Haarbalg senkrecht, Mündung und Grund mit jener Fläche parallel; je mehr das Haar nach einer bestimmten Richtung gegen dieselbe geneigt ist, desto niedriger wird der nach dieser Richtung gelegene Wallrand, desto mehr entwickelt und vorgerückt erscheint der gegenüberliegende Wallrand und die ihm entsprechende Seite des Haarbalges; damit rückt in der Regel auch die Basis des letzteren mehr nach der entgegengesetzten Richtung, bis endlich der Haarbalg das Ansehen einer anhängenden Tasche erhält, wie dies häufig bei den flaschenförmigen Haarbälgen an den Beinen verschiedener Spinnen, und besonders bei den Bälgen der Schmetterlingschuppen der Fall ist. Hier liegt denn auch die von Bernard-Deschamp gemachte, jedenfalls aber irrige Annahme nahe, die Tasche sei ein besonderes Gebilde, welches an seiner Vereinigungsstelle mit der Haut eine dieser zugekehrte, knopflochähnliche Spalte habe, deren Ränder an die Fläche (des Flügels) gleichsam angelöthet seien.

Die Beschaffenheit des centralen Theiles im Grunde des Haarbalges, welche am Oberkiefer der Myrmeleonlarve wegen eines in der Mitte sich erhebenden, und weiter unten zu besprechenden, besonderen Gebildes sich nicht klar zu erkennen giebt, wird aus zahlreichen, anderen Beispielen, sowohl von Haaren als Schuppen entlehnt, deutlich. Wir bemerken nämlich, wenn die Haare aus den Haarbälgen entfernt sind, fast allgemein in der Mitte ein Loch, das sich nach den Ergebnissen genauerer Prüfung als äussere Mündung eines die Haut durchsetzenden Kanals erweist. Dieser Kanal ist wohl ohne Bedenken als Zuleitungsröhre der Säfte zu betrachten, welche die zur Bildung und Verlängerung des Haars erforderlichen Stoffe liefern, und entspricht

den zum Haarbälge der Säugethiere tretenden Gefässen. Während für die Haarwurzel ein besonderer Zuleitungskanal der nöthigen Säfte im Grunde des Haarbalgtes einmündet, dürfte vielleicht auch der letztere selbst an Seiten und Grund mit einem besonderen Zuleitungssystem von Kanälen in Verbindung stehen. So bemerkt man auf der Flügelmembran der Schmetterlinge, wie auch Hollard erwähnt, in dem die Schuppenbälge umgebenden dunkleren Felde buchtige Züge, welche die Haut in strahliger Richtung, gegen den Balg convergirend, durchziehen und zwischen benachbarten Bälgen anastomosiren; diese Züge möchte ich mit Hollard für Andeutungen von Saftkanälen halten. Eine häutige Auskleidung des Kanales, zum Haarbalg tretend, und eine balgförmige Erweiterung derselben im letzteren zu bemerken, gelang mir bis jetzt eben so wenig, als ich im Stande war, in diesem Fäden (Nerven oder Tracheen?) aufzufinden. Doch möchte ich die Möglichkeit oder Wirklichkeit des von Hollard erwähnten Vorkommens einer balgförmigen Erweiterung\*) und namentlich fadenartiger Gebilde keineswegs in Abrede stellen; vielmehr bin ich zu der Annahme geneigt, es sei mir bisher noch kein instructives Beispiel für dieses Vorkommen aufgestossen. Dagegen ist mir gelungen, im Grunde des Haarbalgtes ein anderes Gebilde aufzufinden, welches anderen Beobachtern bis dahin entgangen war.

In den Haarbälgen der Kiefer an der Larve von *Myrmeleo* bemerkt man bei seitlicher Ansicht, wenn aus denselben die Haare entfernt sind, aus der Mitte sich erhebend, je einen soliden Zapfen, genau von der Dicke und Höhe des Kanals in der Haarwurzel; ebenso fand ich an der Haut der Larve von *Cicindela campestris*, sowie an derjenigen verschiedener anderer Larven in der Grundmitte der Haarbälge einen solchen soliden Zapfen, der je nach der Ansicht, in welcher der Haarbalg erscheint, ob gerade von oben herab, oder schief oder seitlich betrachtet, in verschiedener Lage und von dieser abhängiger Gestalt sich darstellt; zugleich findet man neben Haarbälgen mit diesen Zapfen zahlreiche andere ohne denselben und viele, in denen noch die Haare festsitzen; bei der zweiten Art dieser Haarbälge erscheint gerade an derjenigen Stelle, wo in der ersten der Zapfen aufsitzt, die oben erwähnte Mündung des Hautkanals; beim frisch getödteten Flusskrebs endlich findet

---

\*) Sprüche Hollard nicht ausdrücklich von einem Zusammenhang der häutigen Auskleidung des Hautkanals, mit der die Basis des Haares umfassenden Erweiterung, so wäre ich sehr geneigt, die letztere für einen Repräsentanten der inneren Wurzelscheide zu halten.

man an den die Schwanzflossen umsäumenden Fiederhaaren einen niedern und breiten cylindrischen Zapfen in der Haarwurzel, wo er sich von dieser durch scharfe Conturen aufs Deutlichste abgrenzt; aus Haarbälgen, welche die Haare verloren haben, sieht man den Zapfen als kuppelförmig contrahirten Höcker merklich hervorragen. Ich glaube an diesem kuppelförmigen Zapfen bemerkt zu haben, dass er bei Druck seinen Umriss ändert. Würde schon die Contraction des niedren Cylinders zur Kuppel für Weichheit des Zapfens sprechen, so geschähe dies um so mehr bei Aenderung des Umrisses in Folge von Druck, worüber weitere Beobachtungen belehren müssen. Die Lage dieses Gebildes in der Grundmitte des Haarbalges, gerade über der Einmündungsstelle des Hautkanals, verbunden mit der Thatsache, dass es die Höhle der Haarwurzel vollständig einnimmt, wenn das Haar noch im Haarbalge festsetzt, und endlich, wenn sie sich bestätigen sollte, die Weichheit desselben, lassen mich wagen, den Zapfen als Haarpulpe zu deuten. Ist diese Deutung richtig, so würde folgen, dass das Arthropodenhaar gleich dem Haare der Säugethiere auf einer Pulpe und durch die zellenbildende Thätigkeit derselben entstehe und wachse; es würde weiter folgen, dass diese Pulpe in ihrer Wesenheit zum Haarbalg gehört und die zu ihrer zellenbildenden Thätigkeit erforderlichen Stoffe durch den zu ihr aus der Tiefe tretenden Hautkanal in Form von Säften erhält. Es würde sich ferner erklären, wie es komme, dass wir diesen Zapfen bald in der Haarwurzel oder im Haarbalge treffen, bald aber weder in jener noch in diesem eine deutliche Spur desselben wahrnehmen; dort würden wir es nämlich mit einer jungen, lebensfrischen und zellenbildenden Pulpe zu thun haben, hier wäre dieselbe zusammengeschrumpft, hier und da vielleicht sogar aufgelöst; weiter würde die Trennung des Zapfens aus der Haarwurzel oder dessen Sitzenbleiben im Haarbalg den lebenskräftigen Zustand oder ein Uebergangsstadium von diesem zum Absterben bezeichnen; endlich würde erklärt sein, warum wir den Zapfen namentlich in Larvenzuständen, wahrscheinlich zunächst, oder bald nach den Häutungen, antreffen. Sicher unterliegt, wenigstens in einzelnen Fällen, dieser Zapfen dem allgemeinen Chitinisirungsprozess ebenfalls wie bei den Myrmeleo-Larven und Cicindelen-Larven, wo er sich nach Behandlung mit kaustischem Kali recht hübsch erhalten zeigt.

Wenden wir uns zum Haare selbst. Während der Haarbalg an den Oberkiefern der Myrmecolenlarven so manche belehrende Erscheinungen zeigte, bietet das Haar



derselben, ausser den allgemeinen Verhältnissen, kaum etwas besonderes dar. Die Substanz der Röhre, welche die Wurzel bildet, unterscheidet sich von derjenigen der Schafrinde durch hellere Färbung; der Kanal in ersterer beginnt mit einer centralen Oeffnung am Grunde, verläuft als walzige von der Pulpe eingenommene Röhre bis zum Anfang des Schaftes und setzt sich in diesem als schnell sich erweiternde und dann allmählich immer enger werdende Höhlung bis in die Nähe der Haarspitze fort, auf's Genaueste der Form des Schaftes entsprechend. In verschiedenen Arthropodenbaaren ist der Markkanal sehr eng, in einigen sogar fast verschwindend. Längsstreifung habe ich an den Schaften der genannten Kieferhaare nicht besonders deutlich wahrgenommen; dagegen tritt diese Streifung der Schafrinde an den canelirten Körperhaaren der gleichen Larve entschieden hervor. Die Haare anderer Arthropoden stimmen hierin oft mit jenen überein, bei manchen aber zeigt sich auch eine mehr oder weniger scharfe Streifung der Schafrinde. Eine vortreffliche Ergänzung zu den Resultaten, welche die Kieferhaare der Larve von *Myrmeleo* liefern, bieten die einzeln stehenden, massigen Riesenhaare an den Beinen verschiedenartiger Spinnen, besonders der Gattungen *Tegenaria* und *Epeira*, welche zwischen den zahlreichen, aus glockenförmigen Haarbälgen mit weiter Mündung hervortretenden gewöhnlichen Haaren sitzen, aus kurzen, napfförmigen Bälgen sich erheben und durch eine entsprechend gestaltete Wurzel mit engem Kanale sich kenntlich machen. Ich habe diese ausgezeichneten Haare zum Unterschied von den schlanken, gewöhnlichen Haaren Griffelhaare genannt. In ihnen ist die Markhöhle des Schaftes deutlich mit zelligem wahrscheinlich vertrocknetem Parenchyma, also mit einem echten Marke erfüllt, während die gewöhnlichen Haare eine gewebefreie, häufig aber entschieden mit Luft erfüllte Markhöhle zeigen. Besonders allgemein erscheint die Luft in Haaren, welche, aus dem Haarbalge getreten, isolirt daliegen. Hier wie anderwärts dürfte wohl kaum von einer Erfüllung mit einer gerinnbaren Flüssigkeit die Rede sein, wie sie *Hollard* erwähnt. Die Rinde der Griffelhaare zeigt eine dicht gedrängte und sehr ausgeprägte Längsstreifung, welche indess auffallenderweise nicht ganz gerade vom Grunde nach der Spitze verläuft, sondern, wenigstens in der Nähe des Grundes, eine etwas schief nach einwärts gehende Richtung verfolgt. Lässt man auf die mit solchen Griffelhaaren besetzte Haut des Beines längere Zeit hindurch eine concentrirte Lösung kaustischen Kalis einwirken, so kann man in der That dadurch, dass man das Hautstück zwischen

zwei Objectgläsern unter rotirender Verschiebung des einen auf dem andern stark quetscht, die Schafrinde zum bersten bringen und in einzelne Faserbündel zerlegen. Untersucht man nun diese Faserbündel genauer, so zeigt sich, je nach höherer oder tieferer Einstellung des Mikroskopes entweder nur eine Richtung der Faserung, oder zwei unter spitzen Winkeln sich kreuzende Faserungsrichtungen, also ein Bau, welcher nicht allein der oben geschilderten Richtung der Streifung am Haarschaft entspricht, sondern auch mit demjenigen der Faserschicht der allgemeinen Chitinhülle, wie er in den Flügeldecken von *Lucanus cervus* (Chitingebilde S. 26) so schön sich darstellt, übereinstimmt. Nun beruht aber dieses eigenthümliche Ansehen der Faserschicht, wie Hermann Meyer nachgewiesen, auf einer besonderen Verbindungsweise glasheller Stäbe, welche den spindelförmigen Zellen in der Rinde des Säugethierhaares entsprechen dürften; und es dürfte, wenn dies wirklich der Fall ist, die Faserung der Rinde im Arthropodenhaare im Vereine mit dem Luftgehalte der Markhöhle, welche sogar in einem gegebenen Falle mit Parenchym erfüllt erscheint, ein neues Moment der Aehnlichkeit zwischen diesem und dem Säugethierhaare begründen, freilich aber auch zugleich eine Eigenthümlichkeit der Faserung bezeichnen. Ob die vorstehende Darlegung die richtige ist, oder ob das Ansehen der Kreuzung nicht vielmehr von einer unmittelbaren Berührung auf einander umgeschlagener Partien der gequetschten Schafrinde herrühre, wird sich bei öfterer Wiederholung der Untersuchung an entsprechenden Stücken des gleichen Objects ermitteln lassen. Sei dem aber, wie ihm wolle, in beiden Fällen steht die Faserung der Schafrinde fest. Unleugbar aber zeigt sich die Kreuzung der Fasern in grossartigem Maasstabe an den kurzkegeligen, dornähnlichen Haaren des Vordersehenkels von *Mantis*, welche neben der zur Aufnahme der Schiene bestimmten Längsrinne reihenweise eingefügt sind.

Ist nach den bisherigen Mittheilungen die Existenz eines wirklichen Haarbalges zur Aufnahme der Haarwurzel nachgewiesen, das Vorkommen einer Pulpa in dem Auftreten eines Zapfens in der Grundmitte des ersteren wahrscheinlich gemacht, ein in derselben einmündender Zuleitungskanal als Repräsentant von Gefässen erkannt, haben wir im Innern des Haarschaftes allgemein eine gewebefreie, oder mit zeligem Parenchym erfüllte, in der Regel aber lufthaltende Markhöhle gefunden und die Zusammensetzung der Rinde aus Fasern ermittelt; so fehlt zur Vervollständigung der Vergleichungspunkte mit dem Säugethierhaare noch der

Nachweis eines zelligen Epidermisüberzuges über der Rindensubstanz des Haarschaftes, um den letzten Zweifel an der innigen Verwandtschaft des Arthropoden- und Säugethierhaares zu beseitigen. Hält es schon schwer, an allen Säugethierhaaren diesen Ueberzug aufzufinden, so muss dies bei Objecten von so geringer Grösse von besonders günstigen Umständen abhängig erscheinen. Deutlich habe ich einen zelligen Epithelial-Ueberzug über der Schafrinde nur an den oben erwähnten Kegelhaaren des Vorderschenkels von Mantis gefunden. Einen dünnen, durchsichtigen Rand bemerkt man an den Conturen der schlanken Schillerhaare verschiedener Entimus-Arten, ebenso werden die schillernden Schuppen derselben Thiere, wie andere Schuppen, von einem pelluciden Rande umzogen; aber man bemerkt selbst bei 700facher Vergrösserung keinen zelligen Bau, weder wenn diese Gebilde trocken, noch wenn sie in Wasser untersucht werden. Eher vielleicht dürften die sägezahnartigen Vorsprünge an den Körperhaaren der Myrmeleolarven und an manchen anderen Arthropodenhaaren als Analogon des Epidermisüberzuges am Säugethierhaare zu betrachten sein, wiewohl es mir auch hier nicht gelang, einen zelligen Bau aufzufinden. Noch weniger möchte es gestattet sein, die secundären, öfter, wie am Ruderschwanze des Krebses in zweizeiliger, fiederartiger Anordnung am Haarschafte sitzenden Härchen, welche allerdings sehr solid erscheinen, also keine Fortsetzung des Markkanals in ihrem Innern enthalten, hierher zu ziehen.

Ich schliesse hier meine Mittheilung über die allgemeinen Charaktere der Arthropodenhaare mit dem Wunsche, es mögen die Untersuchungen über diesen Gegenstand auch von anderer Seite aufgenommen, und besonders mit Rücksicht auf deren Entwicklung verfolgt werden. Wahrscheinlich werden solche Untersuchungen noch sichrere Belege für die Verwandtschaft mit den Säugethierhaaren liefern, und insbesondere auch über die Natur der Arthropodenhaut ein klareres Licht verbreiten. Mir wenigstens erscheint schon jetzt die chitinisirte Arthropodenhaut nicht als ein der Epidermis der höheren Thiere entsprechendes Gebilde, sondern als ganzes Hautsystem, welches in periodischen Wechselsammit seinen Anhängen abgeworfen, und durch ein inzwischen neugebildetes Hautsystem ersetzt wird.